

ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE INYECCIÓN DE SUELA DE POLIURETANO PARA CALZADO DE SEGURIDAD. FABRICA DE CALZADO 70 S.A.

MARÍA ADELAIDA LÓPEZ CASTAÑO

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniera Industrial

John Fredy Ospina Arcila, Ingeniero de Producción



**ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA
INGENIERÍA INDUSTRIAL
ENVIGADO
2015**

Dedico este trabajo de grado a Dios y a mi familia por todo el apoyo brindado durante estos años de preparación y estudio profesional.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mis más sinceros agradecimientos a:

Mis padres, por ser siempre mi guía, mi motivación y mi más grande apoyo, por su confianza en mí y sus enseñanzas.

Mi hermana Isabel Cristina López, por ser mi amiga y estar siempre a mi lado en los momentos en que lo necesité.

Nevardo y Abelardo López, mis tíos, gracias por brindarme la oportunidad y los recursos necesarios para llevar a cabo este proyecto.

Andrés Felipe Londoño, mi director de carrera, mi maestro y mi guía, gracias por las constantes enseñanzas.

John Fredy Ospina, mi director de trabajo de grado, gracias por los consejos, no sólo para poder desarrollar este proyecto sino también para la vida.

Compañeros y profesores de ingeniería industrial de la Escuela de Ingeniería de Antioquia, gracias a ustedes pude llegar a este punto y ser la profesional y persona que soy hoy en día.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	12
1. PRELIMINARES	13
1.1 Planteamiento del problema	13
1.2 Objetivos del proyecto	13
1.2.1 Objetivo General	13
1.2.2 Objetivos Específicos	13
1.3 Marco de referencia	13
1.3.1 Estudio del trabajo	13
1.3.2 Estudio de métodos	13
1.3.3 Medición del trabajo	15
1.3.4 Estudio de tiempos	15
1.3.5 Gestión de la Calidad	17
1.3.6 Muestreo Aleatorio	20
1.3.6.1 Muestreo aleatorio simple	20
1.3.6.2 Muestreo sistemático	20
1.3.7 Diagramas de causa y efecto	20
1.3.8 Histogramas	20
1.3.9 Diagramas de Pareto	21
2. METODOLOGÍA	22
2.1 Identificar el proceso, personal involucrado y tiempo de cada una de las actividades o etapas en las cuales se divide	22

2.2	Establecer y documentar todos los procedimientos e instructivos de la planta de calzado inyectado, teniendo en cuenta los requisitos establecidos en la norma ISO 9001:2008.....	22
2.3	Establecer los parámetros para el control de calidad en el proceso de calzado inyectado.	22
2.4	Definir los métodos cuantitativos para el control de calidad.	23
3.	ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE INYECCIÓN DE SUELA DE POLIURETANO PARA CALZADO DE SEGURIDAD. FABRICA DE CALZADO 70 S.A...	24
3.1	Identificar el proceso, personal involucrado y tiempo de cada una de las actividades o etapas en las cuales se divide.....	24
3.1.1	Realización de Diagramas.....	24
3.1.2	Toma de tiempos de producción.	31
3.1.3	Toma de tiempos muertos.	47
3.2	Establecer y documentar todos los procedimientos e instructivos de la planta de calzado inyectado, teniendo en cuenta los requisitos establecidos en la norma ISO 9001:2008.....	48
3.2.1	Mapa de proceso de la Fábrica Calzado 70 s.a.....	48
3.2.2	Documentación	49
3.3	Establecer los parámetros para el control de calidad en el proceso de calzado inyectado.	50
3.3.1	Muestra aleatoria de productos.	50
3.4	Definir los métodos cuantitativos para el control de calidad.	54
3.4.1	Estudio del problema de calidad más repetitivo en el proceso.....	54
4.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	57
4.1	Identificar el proceso, personal involucrado y tiempo de cada una de las actividades o etapas en las cuales se divide.....	57
4.2	Establecer y documentar todos los procedimientos e instructivos de la planta de calzado inyectado, teniendo en cuenta los requisitos establecidos en la norma ISO 9001:2008.....	57

4.3	verificar el cumplimiento de los parámetros del control de calidad en el proceso de calzado inyectado.....	58
4.4	Definir los métodos cuantitativos para el control de calidad.	58
5.	CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES	59
5.1	Conclusiones	59
5.2	recomendaciones	59
	BIBLIOGRAFÍA	61
	ANEXO 1	62
	ANEXO 2	63
	ANEXO 3	64
	ANEXO 4	71
	ANEXO 5	78

LISTA DE TABLAS

pág.

Tabla 1: Tiempos de Producción, Perforada.....	32
Tabla 2: Tiempos de producción, poner ojáleles.	33
Tabla 3: Tiempos de producción, remachada.....	34
Tabla 4: Tiempos de producción, Strobell.....	35
Tabla 5: Tiempos de producción, calzar y poner puntera.....	36
Tabla 6: Tiempos de producción, Engrudar.	37
Tabla 7: Tiempos de producción, montar capellada.....	38
Tabla 8: Tiempos de producción, cardar suela.....	39
Tabla 9: Tiempos de producción, descalzar horma de plástico.....	40
Tabla 10: Tiempos de producción, calzar horma de aluminio.	41
Tabla 11: Tiempos de producción, cardada manual.....	42
Tabla 12: Tiempos de producción, inyectar patín.....	43
Tabla 13: Tiempos de producción, inyectar suela.....	44
Tabla 14: Tiempos de producción, descalzar horma de aluminio.....	45
Tabla 15: Tiempos de producción, refilar.....	46
Tabla 16: Tamaño de muestra cuando no se conoce la población.....	47
Tabla 17: Valores de Z.....	47
Tabla 18: Muestras producto en proceso y producto terminado.....	50
Tabla 19: Resumen, Muestras de producto en proceso y producto terminado.....	53

LISTA DE FIGURAS

pág.

Ilustración 1: Diagrama Analítico del proceso de inyección.....	24
Ilustración 2: Diagrama de movimientos del proceso.	31
Ilustración 3: Mapa de proceso Fábrica de Calzado 70 s.a.....	49
Ilustración 4: Diagrama de Pareto de errores encontrados	54
Ilustración 5: Diagrama causa-efecto primer grado.	55
Ilustración 6: Diagrama causa-efecto segundo grado.....	56

LISTA DE ANEXOS

pág.

Anexo 1: Tiempos de producción	32
Anexo 2: Tiempos muertos.	47
Anexo 2: Tiempos muertos.	48
Anexo 3: Documentación cortes.	50
Anexo 4: Documentación inyectada.	50
Anexo 5: Documentación preparación inyectada.....	50

RESUMEN

El presente trabajo de grado, tuvo como objetivo principal la estandarización del proceso de suela inyectada de calzado de seguridad de la fábrica de Calzado 70 s.a. Para la realización de dicha estandarización se tuvo en cuenta un estudio de métodos y tiempos para conocer la eficiencia de los operarios. Para dar cumplimiento a este objetivo, se planeó una investigación cualitativa y cuantitativa; la primera por la recolección de información y la segunda por la toma de tiempos.

La metodología del desarrollo del proyecto empezó con el conocimiento del flujo del proceso, las entradas y las salidas a cada etapa del proceso, y los productos fabricados en esta línea de trabajo. Posteriormente se pasó al conocimiento detallado de las operaciones del área objeto, con el propósito de evaluar y realizar posibles mejoras.

Después de conocer el estado del proceso se pasó a la realización de la documentación e instructivos, teniendo en cuenta la descripción, entradas, salidas y personal responsable en cada una de las etapas de este.

Se tomó una muestra aleatoria de productos terminados para verificar el cumplimiento de especificaciones y evaluar las posibles causas de las quejas expuestas por los clientes sobre el producto entregado. Luego de tener las causas posibles se realizó un método para el control de los parámetros, y así llegar a la causa raíz del problema y poder implementar mejoras.

Palabras claves: estandarización, métodos, tiempos, documentación, instructivo, control de calidad.

ABSTRACT

This degree work had as main objective the standardization process of injected soles of safety shoes of factory Calzado 70 s.a.. To carry out such standardization was considered a study of methods and times to determine the efficiency of operators. To fulfill this objective, qualitative and quantitative research was planned; the first by gathering information and the second by taking time.

The methodology of project development began with knowledge of the process flow, the inputs and outputs for each stage of the process and the products manufactured in this line of work. Later he switched to the detailed knowledge of the operations of the study, in order to assess and make possible improvements.

After know the status of the process, we went to the realization of the documents and instructions, taking into account the description, entrances, exits and personnel responsible for each of the stages of this.

A random sample of finished products was taken to verify compliance with specifications and evaluate the possible causes of the complaints from customers about the delivered products. After having possible causes, a method for controlling parameters was performed, and thus gets to the root cause of the problem and to implement improvements.

Keywords: standardization, methods, time, documentation, instructional, quality control.

INTRODUCCIÓN

El área de producción es el motor de las empresas del sector manufacturero, si la actividad de esta se ve interrumpida, la totalidad de la compañía disminuiría su productividad. En dicho departamento se controla la materia prima a utilizar, los procesos a manejar, se realiza la asignación de tiempos y se controla el trabajo de manera general.

Es por esta razón que el manejo clave de los métodos y los tiempos es vital para la empresa, no solo para empresas manufactureras, sino también las empresas prestadoras de servicios. Al hablar de métodos y tiempos, se hace referencia a la estandarización de los procesos y a la eliminación o reducción de actividades innecesarias dentro del proceso productivo, a la normalización de los equipos, métodos y condiciones de trabajo, todo con el objetivo principal de incrementar la productividad y disminuir los tiempos muertos.

Además de lograr incrementar la productividad y disminuir los tiempos muertos, es necesario la acreditación de los procesos productivos de la organización, para esto se necesitara con la documentación pertinente de cada uno de estos procesos y el acertado control de los parámetros de calidad, con el fin de buscar posibles errores y fallas en la planta, máquinas, productos y mano de obra. Al encontrar las posibles fallas y errores en la planta de producción, es necesario el análisis de estos resultados por medio de métodos cualitativos o cuantitativos para la calidad, y poder así encontrar las causas o la causa raíz del problema.

1. PRELIMINARES

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cómo implementar un sistema de gestión de calidad que permita la estandarización de los procesos de la compañía Calzado 70 S.A.?

1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.2.1 Objetivo General

Estandarizar el proceso de inyección de suela en poliuretano para calzado de seguridad en la empresa Fábrica de Calzado 70 S.A., con enfoque en los requisitos de la Norma ISO 9001:2008.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar el proceso, personal involucrado y tiempo de cada una de las actividades o etapas en las cuales se divide.
- Establecer y documentar todos los procedimientos e instructivos de la planta de calzado inyectado, teniendo en cuenta los requisitos establecidos en la norma ISO 9001:2008.
- Establecer los parámetros para el control de calidad en el proceso de calzado inyectado.
- Definir los métodos cuantitativos para el control de calidad.

1.3 MARCO DE REFERENCIA

1.3.1 Estudio del trabajo

El estudio de trabajo es en particular el estudio de métodos y medida del trabajo, estos se utilizan con el fin de examinar el trabajo humano en todos sus contextos para poder así investigar y examinar todos los factores que influyen en la eficacia y en la economía de la situación estudiada, esto con el fin de mejorarla. (Nuñez, 2012)

1.3.2 Estudio de métodos

El objetivo del estudio de métodos es establecer y aplicar métodos más sencillos y eficaces con el fin de reducir costos, esto se logra con el registro y el examen crítico de las maneras existentes y proyectadas de llevar a cabo un trabajo. (Nuñez, 2012)

El estudio de métodos está constituido por ocho etapas. Dichas etapas serán las encargadas de aumentar la productividad, debido a que se eliminan movimientos

innecesarios y mejoría en el método actual del proceso, esto al analizar la materia prima, herramientas utilizadas, tiempo, espacios empleados y mano de obra. (Nuñez, 2012)

1.3.2.1 Etapas del estudio de métodos

- **Etapas 1: Seleccionar**

Se selecciona y se determina el trabajo que se va a estudiar teniendo en cuenta tres factores. Las consideraciones económicas, técnicas y tecnológicas, y la limitación del alcance del trabajo en estudio, donde se establece los logros del estudio. (Nuñez, 2012)

- **Etapas 2: Registrar la información**

Por medio de diagramas de diferentes características se realiza una descripción detallada del método actual de trabajo, esto con el fin de obtener un eficiente análisis de los procesos. (Nuñez, 2012)

- **Etapas 3: Examinar**

Se realiza un análisis de la operación, estudiándole todos los elementos productivos e improductivos enfocándose en el diseño del producto, materiales, tolerancias, mano de obra, diseño de planta, procesos y herramientas, con el objetivo de mejorar el método. (Nuñez, 2012)

- **Etapas 4: Establecer**

Después de examinar las diferentes operaciones, se establece propuestas de los posibles métodos prácticos, económicos y eficaces. (Nuñez, 2012)

- **Etapas 5: Evaluar**

En esta etapa se evalúan los posibles beneficios generados por el método nuevo comparándolo con el método actual, en base a la productividad, costos y eficiencia. (Nuñez, 2012)

- **Etapas 6: Definir**

Se define de una forma clara los beneficios del método nuevo, para así ser expuestos a las personas involucradas con los procesos mejorados. (Nuñez, 2012)

- **Etapas 7: Implantar**

Luego de conocer los beneficios del nuevo método, se procede a implementarlo en el proceso. (Nuñez, 2012)

- **Etapas 8: Controlar**

Al implementar el nuevo método es necesario monitorear y controlar su utilización por parte de los operarios, para lograr así mantener en método mejorado y no retomar al método anterior. (Nuñez, 2012)

1.3.3 Medición del trabajo

Se aplica para identificar el tiempo que emplea un operario calificado en llevar a cabo una tarea determinada. La medida de trabajo tiene como objetivo investigar, reducir y eliminar, si es posible, el tiempo improductivo. Para llevar a cabo la medición del trabajo se pasan por seis etapas, estas dan las pautas del desarrollo de la medición. (Nuñez, 2012)

1.3.3.1 Etapas de la medición del trabajo

- **Etapas 1**

“Seleccionar la tarea que será objeto de estudio” (Nuñez, 2012)

- **Etapas 2**

“Registro de datos y circunstancias relativos al trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad.” (Nuñez, 2012)

- **Etapas 3**

Análisis de los datos que se han registrado, comprobando que se utilizan los métodos que generen mayor eficiencia, separando los improductivos. (Nuñez, 2012)

- **Etapas 4**

“Medir la cantidad de trabajo de cada elemento expresadas en tiempo.” (Nuñez, 2012)

- **Etapas 5**

“Reunir y organizar el tiempo estándar de la operación.” (Nuñez, 2012)

- **Etapas 6**

Definir el método de operación y las actividades a las que corresponde el tiempo medido. (Nuñez, 2012)

1.3.4 Estudio de tiempos

“Permite establecer un tiempo estándar para la realización de una tarea dada. Se basa en la medición del contenido del trabajo con el método prescrito, con los debidos suplementos por fatiga y por retrasos personales e inevitables” (Nuñez, 2012)

1.3.4.1 Equipos y elementos para el estudio del trabajo

El equipo mínimo requerido para llevar a cabo un estudio de tiempos incluye cronómetro, una tabla, formatos para el estudio y una calculadora. (Nuñez, 2012)

1.3.4.2 Etapas del estudio de tiempo

- **Etapas 1: Obtener y registrar la información**

Se registra la información que se debe obtener para el estudio; información que permita identificar el estudio que se necesite, información que permita identificar la pieza que se elabore, información que permita hallar la exactitud, el proceso, el operario, el método, la duración del estudio, la máquina y las condiciones físicas del trabajo. (Nuñez, 2012)

- **Etapas 2: Comprobar el método**

Se debe de comprobar que el operario este utilizando el método adecuado y normalizado para poder comenzar con un estudio de tiempos. (Nuñez, 2012)

- **Etapas 3: Descomponer la tarea en elementos**

Se debe de dividir la tarea en elementos para obtener una mayor exactitud de las operaciones. Para esto se debe de tener en cuenta que un elemento es la subdivisión de una tarea para facilitar la observación, medición y análisis. Los elementos se clasifican en: Elementos repetitivos, elementos casuales, elementos constantes, elementos manuales, elementos mecánicos, elementos dominantes, elementos extraños. (Nuñez, 2012)

- **Etapas 4: Medir el tiempo**

Se calcula el número de observaciones a cronometrar y se mide el tiempo de los elementos. (Nuñez, 2012)

- **Etapas 5: Determinar simultáneamente la velocidad de trabajo efectiva del operario**

Establece la comparación de la actuación normal, velocidad y ritmo del operario bajo observación. (Nuñez, 2012)

- **Etapas 6: Calcular el tiempo normal**

El tiempo normal es el producto del tiempo observado por la valoración. (Nuñez, 2012)

- **Etapas 7: Determinar los suplementos**

Este tiempo se determina según el tipo de suplemento, ya sea de descanso, fijo, variable, contingencia, especiales, y por política de la empresa. (Nuñez, 2012)

- **Etapas 8: Calcular el tiempo estándar**

El tiempo estándar es el tiempo total de ejecución de una tarea a un ritmo normal. (Nuñez, 2012)

1.3.5 Gestión de la Calidad

1.3.5.1 Sistema de gestión de la calidad según la norma ISO 9001:2008

La norma ISO 9001:2008 dispone de los siguientes ítems que necesariamente la organización debe cumplir como requisitos fundamentales, que serán detallados a continuación.

1. Sistema de gestión de la calidad

- a) Requisitos generales
- b) Requisitos de la documentación
 - Generalidades
 - Manual de la calidad
 - Control de los documentos
 - Control de los registros

2. Responsabilidad de la dirección

- a) Compromiso de la dirección
- b) Enfoque al cliente
- c) Política de la calidad
- d) Planificación
 - Objetivos de la calidad
 - Planificación del sistema de gestión de la calidad
- e) Responsabilidad, autoridad y comunicación
 - Responsabilidad y autoridad
 - Representante de la dirección
 - Comunicación interna
- f) Revisión por la dirección
 - Generalidades

- Información de entrada para la revisión
- Resultados de la revisión

3. Gestión de los recursos

- a) Provisión de recursos
- b) Recursos humanos
 - Generalidades
 - Competencia, formación y toma de conciencia
- c) Infraestructura
- d) Ambiente de trabajo

4. Realización del producto

- a) Planificación de la realización del producto
- b) Procesos relacionados con el cliente
 - Determinación de los requisitos relacionados con el producto
 - Revisión de los requisitos relacionados con el producto
 - Comunicación con el cliente
- c) Diseño y desarrollo
 - Planificación del diseño y desarrollo
 - Elementos del entrada para el diseño y desarrollo
 - Resultados del diseño y desarrollo
 - Revisión del diseño y desarrollo
 - Verificación del diseño y desarrollo
 - Validación del diseño y desarrollo
 - Control de los cambios del diseño y desarrollo
- d) Compras
 - Proceso de compras

- Información de las compras
- Verificación de los productos comprados
- e) Producción y prestación del servicio
 - Control de la producción y de la prestación del servicio
 - Validación de los procesos de la producción y de la prestación del servicio
 - Identificación y trazabilidad
 - Propiedad del cliente
 - Preservación del producto
 - Control de los equipos de seguimiento y de medición

5. Medición, análisis y mejora

- a) Generalidades
- b) Seguimiento y medición
 - Satisfacción y medición
 - Auditoría interna
 - Seguimiento y medición de los procesos
 - Seguimiento y medición del producto
- c) Control del producto no conforme
- d) Análisis de datos
- e) Mejora
 - Mejora continua
 - Acción correctiva
 - Acción preventiva

TOMADO DE: ISO 9001. (2008). Norma Internacional. Sistema de gestión de la calidad-requisitos. Ginebra, Suiza

1.3.6 Muestreo Aleatorio

En el muestreo aleatorio todos los elementos tienen la misma probabilidad de ser elegidos. Los individuos que formarán parte de la muestra se elegirán al azar mediante números aleatorios. (Jordi Casal, 2003)

1.3.6.1 Muestreo aleatorio simple

Consiste en extraer todos los individuos al azar de una lista. Es necesario que se trate de poblaciones pequeñas o de estructuras muy simples para poderse llevar a cabo. (Jordi Casal, 2003)

1.3.6.2 Muestreo sistemático

Se elige el primer individuo al azar y el resto viene condicionado por aquél. Es necesario comprobar que la característica que se estudia no tenga una periodicidad que coincida con la del muestreo. (Jordi Casal, 2003)

1.3.6.3 Muestreo aleatorio estratificado

Se divide la población en grupos en función de un carácter determinado y después se muestrea cada grupo aleatoriamente, y así tener la parte proporcional de la muestra. (Jordi Casal, 2003)

1.3.7 Diagramas de causa y efecto

Llamado también espina de pescado. Sirve para formular problemas y sus causas principales, así como para elaborar un diagrama que permita desarrollar un plan de implementación. (García, 2009)

Antes de elaborar el diagrama se buscan posibles causas del problema. Estas causas están divididas en cuatro categorías: Máquina, hombre, materiales y método. (García, 2009)

1.3.8 Histogramas

El histograma permite visualizar la tendencia central y la dispersión de un conjunto de datos, y además muestra la forma en que los datos se distribuyen dentro de su rango de variación. (Pulido, 2009)

El Histograma es una representación gráfica, en forma de barras, de la distribución de un conjunto de datos o una variable, donde los datos se clasifican por su magnitud en cierto número de grupos o clases, y cada clase es representada por una barra, cuya longitud es proporcional a la frecuencia de los valores representados. Por lo general el eje horizontal está formado por una escala numérica para mostrar la magnitud de los datos; mientras que el eje vertical representa las frecuencias. (Pulido, 2009)

1.3.9 Diagramas de Pareto

Se reconoce que más del 80% de la problemática en una organización es por causas comunes, es decir, se debe a problemas o situaciones que actúan de manera permanente sobre los procesos. Pero, además, en todo proceso son pocos los problemas o situaciones vitales que contribuyen en gran medida a la problemática global de un proceso o una empresa. (Pulido, 2009)

El diagrama de Pareto es un gráfico de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos, y tiene como objetivo ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus principales causas. (Pulido, 2009)

El diagrama de Pareto ayuda a identificar prioridades y causas, ya que se ordenan por orden de importancia a los diferentes problemas que se presentan en un proceso. El principio de Pareto se refiere a pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto. (Pulido, 2009)

2. METODOLOGÍA

2.1 IDENTIFICAR EL PROCESO, PERSONAL INVOLUCRADO Y TIEMPO DE CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES O ETAPAS EN LAS CUALES SE DIVIDE.

Se identificó el proceso, conociendo el personal involucrado, las actividades realizadas por los operarios, el tiempo de cada una de estas; tiempos de producción y tiempos muertos por el desplazamiento, y las etapas en las cuales se divide.

Se conoció cada una de las etapas del proceso, identificando las actividades de forma detallada realizadas en cada una de ellas, reconociendo el movimiento de la materia prima y el transporte de ella entre los diferentes procedimientos.

Se realizó una toma de tiempos por cada procedimiento, desde que entra el corte de guarnecida, hasta que sale el zapado con la suela inyectada y refilada. Se tomó una muestra con treinta tiempos para cada procedimiento, estos treinta como tiempos de producción. Luego se sacó los tiempos muertos de desplazamiento para cada etapa. A estos tiempos se le realizó el cumplimiento de normalidad con ayuda del software "Microsoft Excel".

2.2 ESTABLECER Y DOCUMENTAR TODOS LOS PROCEDIMIENTOS E INSTRUCTIVOS DE LA PLANTA DE CALZADO INYECTADO, TENIENDO EN CUENTA LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN LA NORMA ISO 9001:2008.

Conociendo el proceso de forma detallada, se realizó la documentación y los instructivos de la planta de calzado inyectado. Esto se elaboró identificando el personal responsable de cada operación, las materias primas de entrada, las materias primas de salida y la descripción de cada una de las etapas del proceso. Se tomó en cuenta los objetivos, el alcance de la documentación, un glosario de los términos más utilizados y los documentos internos y externos del proceso. La documentación realizada fue de temas como; Preparación de la inyectora, el proceso de los cortes y la inyectada de la suela.

2.3 ESTABLECER LOS PARÁMETROS PARA EL CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO DE CALZADO INYECTADO.

Se realizó un análisis de muestreo aleatorio para verificar el cumplimiento de las especificaciones de calidad. Se tomaron 30 muestras de pares de zapatos o cortes, en los que se revisó los parámetros que garantizan una mejor calidad. Se identificó los mayores problemas y errores presentes en cada una de las unidades evaluadas, contando con la referencia y la talla. Por medio de la realización de un diagrama de Pareto se pudo conocer el error más frecuente entre las unidades estudiadas.

2.4 DEFINIR LOS MÉTODOS CUANTITATIVOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD.

Al identificar el problema más frecuente en las unidades y conociendo las quejas más presentadas por los clientes, se pasó a estudiar las posibles causas que podrían estar ocasionando dichos problemas. Se estudió la materia prima, la mano de obra, el método, la maquinaria, medio ambiente y las mediciones, debido a que cada uno de estos aporta a la variabilidad del producto final, lo que es natural esperar que las causas del problema están relacionadas con algunas de estas. Para el estudio de esto se realizó un diagrama de causa efecto de primer nivel y uno de segundo nivel para encontrar la causa raíz.

3. ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE INYECCIÓN DE SUELA DE POLIURETANO PARA CALZADO DE SEGURIDAD. FABRICA DE CALZADO 70 S.A.










3.1 IDENTIFICAR EL PROCESO, PERSONAL INVOLUCRADO Y TIEMPO DE CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES O ETAPAS EN LAS CUALES SE DIVIDE.











3.1.1 Realización de Diagramas.






La identificación del proceso, el personal involucrado y las actividades realizadas por los operarios en las distintas etapas del proceso productivo, permitió la realización de dos Diagramas, con el fin de mostrar el recorrido de la materia prima por las distintas etapas.











A continuación se presentará el Diagrama analítico, con el fin de mostrar de forma detallada las actividades realizadas por los operarios de cada procedimiento, y de forma ordenada.
















Ilustración 1: Diagrama Analítico del proceso de inyección.











PERFORAR CORTE						
NO	Descripción de la actividad					
1	Tomar corte procedente de guarnecida	x				
2	Poner corte en perforadora	x				
3	Accionar perforadora	x				
4	Girar corte	x				
5	Poner corte en perforadora	x				
6	Accionar perforadora	x				
7	Dejar corte en tubos	x				
8	Transportar a la próxima operación		x			
PONER OJALETES DE PLÁSTICO						
NO	Descripción de la actividad					
1	Tomar corte procedente de perforada	x				




2	Introducir ojáleles en un lado del corte	x				
3	Girar corte	x				
4	Introducir ojáleles	x				
5	Dejar corte en tubos	x				
6	Transportar a la próxima operación		x			
REMACHAR OJALETES DE PLÁSTICO						
NO	Descripción de la actividad					
1	Tomar corte precedente	x				
2	Acomodar corte en la remachadora	x				
3	Ubicar las arandelas de plástico	x				
4	Accionar remachadora	x				
5	Girar corte	x				
6	Acomodar corte en la remachadora	x				
7	Ubicar las arandelas de plástico	x				
8	Accionar remachadora	x				
9	Dejar corte en tubos	x				
10	Transportar a la próxima operación		x			
STROBEL						
NO	Descripción de la actividad					
1	Tomar corte precedente	x				
2	Tomar plantilla ubicada en la estantería, divididas por tallas	x				
3	Girar corte boca abajo	x				
4	Ubicar plantilla en el corte guiado por la marca	x				
5	Ubicar corte y plantilla en la cosedora	x				
6	Accionar maquina	x				
7	Girar corte para permitir cosida de la plantilla al corte	x				
8	Al llegar a la capellada levantarla y no coser esta	x				

NO	Descripción de la actividad					
1	Secado de engrudo				x	

VAPORIZADOR						
NO	Descripción de la actividad					
1	Tomar corte de la estantería	x				
2	Levantar capellada	x				
3	Ubicar corte en el evaporizador	x				
4	Accionar evaporizador	x				
5	Esperar				x	
MONTADORA DE PUNTA						
NO	Descripción de la actividad					
1	Coger corte de evaporizador	x				
2	Coger martillo	x				
3	Darle unos cuantos golpes a la puntera para asegurarla	x				
4	Levantar capellada	x				
5	Untar la capellada de engrudo	x				
6	Pegar capellada a la puntera por medio de las pinzas de la montadora de punta	x				
7	Coger corte	x				
8	Ubicar el corte en el centro de la montadora de puntas	x				
9	Revisar que no queden arrugas	x				
10	Accionar montadora de punta	x				
11	Coger corte con la capellada ya pegada	x				
12	Coger martillo	x				
13	Girar corte poniéndolo boca abajo	x				
14	Golpear la capellada arrugada que queda en la planta del corte	x				

15	Ubicarlo en la estantería por pares	x				
CARDADA						
NO	Descripción de la actividad					
1	Ir por corte del proceso anterior		x			
2	Tomar corte	x				
3	Girarlo boca abajo	x				
4	Ubicar la planta del corte, en donde se encuentran las arrugas en la cardadora	x				
5	Empezar a cardar la piel sobrante ubicada en la planta del corte	x				
6	Ubicar corte en la estantería	x				
7	Transportar cortes al próximo proceso		x			
DESCALZAR HORMA DE PLASTICO						
NO	Descripción de la actividad					
1	Ir por corte del proceso anterior		x			
2	Tomar corte con horma	x				
3	Ubicar la horma en la base	x				
4	Coger calzador	x				
5	Descalzar la horma con ayuda del calzador	x				
6	Organizar cortes por par (derecho e izquierdo)	x				
7	Transportar cortes al próximo proceso		x			
CALZAR EN HORMA DE ALUMINIO						
NO	Descripción de la actividad					
1	Ir por corte		x			
2	Ubicar el par de hormas en la base	x				
3	Coger corte derecho e izquierdo	x				

4	Ubicarlos en la horma indicada para cada corte (derecho o izquierdo)	x				
5	Coger calzador	x				
6	Con ayuda del calzador, calzar hormas	x				
7	Poner hormas en mesa para el siguiente proceso	x				
CARDADA MANUAL						
NO	Descripción de la actividad					
1	Ir por corte a la mesa		x			
2	Poner corte en molde de acuerdo a la talla del corte	x				
3	Tomar cardadora	x				
4	Accionar cardadora	x				
5	Cardar el corte por los bordes	x				
6	Revisar cargada	x				
7	Llevar corte cardado a la mesa		x			
8	Dejar corte en mesa				x	
9	Martillar costuras laterales	x				
INYECTADA						
NO	Descripción de la actividad					
1	Encender el motor de la inyectora	x				
2	Coger pistola de desmoldante	x				
3	Accionar pistola	x				
4	Tomar cortes	x				
5	Montar cortes en los moldes de la banda	x				
6	Accionar banda	x				
7	Accionar inyectora	x				
8	Inyectar patín	x				
9	Cerrar molde	x				
10	Esperar vuelta de la banda				x	
11	Inyectar Entresuela	x				
12	Cerrar molde	x				
13	Esperar vuelta de la banda				x	
14	Desmontar el molde	x				

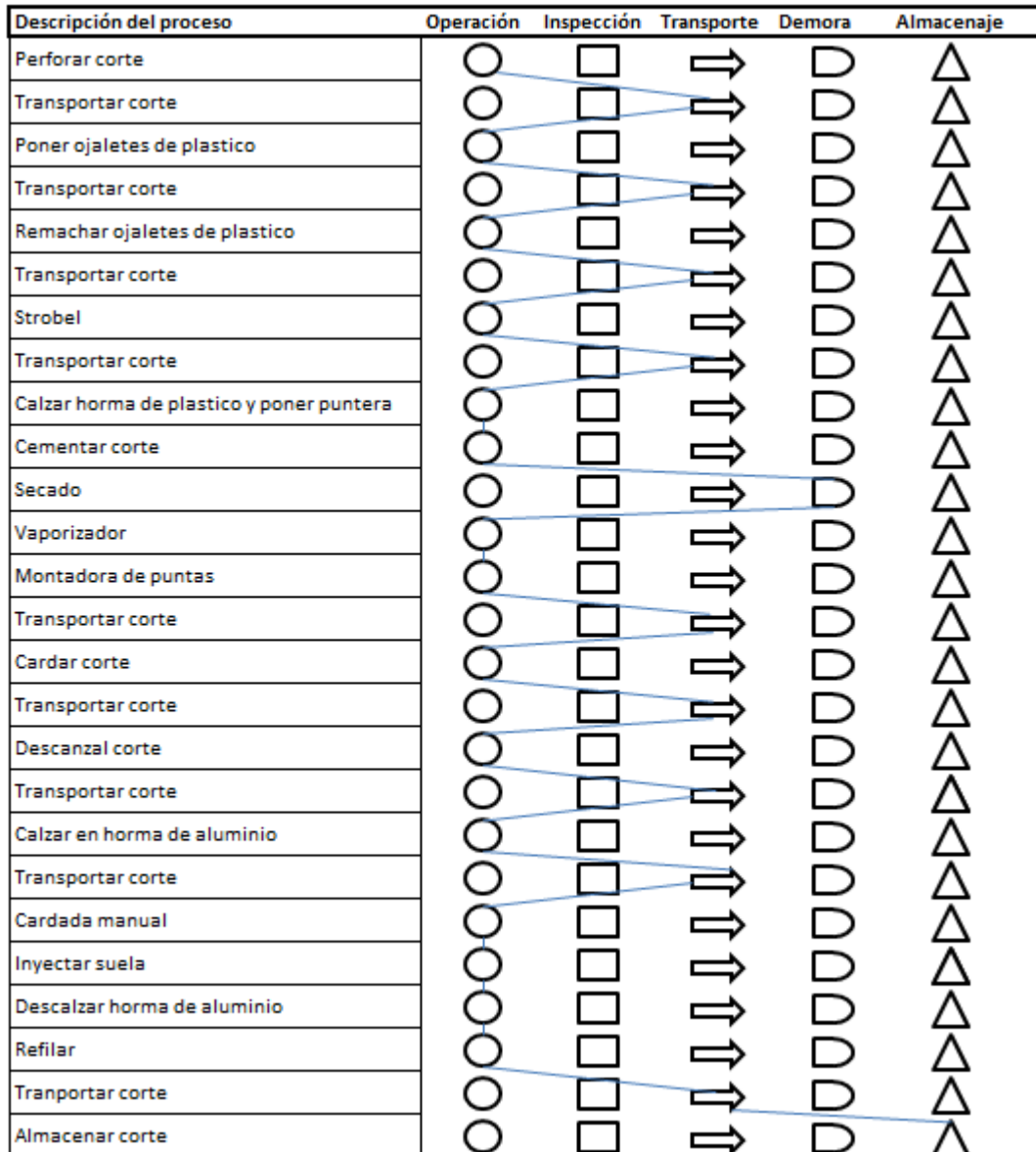
15	Ponerlo en la mesa	x				
DESCALZAR HORMA DE ALUMINIO						
NO	Descripción de la actividad					
1	Tomar horma con par de zapatos	x				
2	Ubicar hormas en las bases	x				
3	Coger calzador	x				
4	Descalzar los zapatos con ayuda del calzador	x				
5	poner zapatos en la estantería	x				
REFILADO						
NO	Descripción de la actividad					
1	Tomar zapatos de la estantería (primero el derecho, luego el izquierdo)	x				
2	Ubicar la rebaba en el centro de la refiladora	x				
3	Girar el zapato 360°	x				
4	Revisar que no hayan restos de rebaba	x				
5	Tomar el otro zapato y repetir el proceso	x				
6	Organizar por pares	x				

Fuente: Elaboración propia.

Con lo anterior se puede observar el nombre del proceso, la descripción de la actividad, el orden en que deberá ser ejecutada y cómo convendrá ser realizar por cada uno de los operarios. Se mostró si cada una de estas pertenece a un proceso, un transporte, una inspección, una demora o un almacenamiento.

El siguiente Diagrama de movimientos se realizó con el fin de mostrar el recorrido de la materia prima, el movimiento que realiza en la planta de producción por cada uno de los diferentes procedimientos.

Ilustración 2: Diagrama de movimientos del proceso.



Fuente: Elaboración propia.

3.1.2 Toma de tiempos de producción.

Se debe saber el tiempo que el operario está involucrado en la producción, y verificar la normalidad de cada procedimiento, con el fin de cumplir con la estandarización.

Se tomaron muestras con 30 tiempos para cada proceso y para verificar la normalidad de cada procedimiento se tomará en cuenta la probabilidad acumulada y los valores de cada Z, dichos valores se sacaran con la inversa de la normal estándar de cada una de las

probabilidades acumuladas. Para este análisis de normalidad se utilizó el Software Microsoft Excel.

Anexo 1: Tiempos de producción

Tabla 1: Tiempos de Producción, Perforada.

Perforada	
Muestra	Tiempo en segundos
1	15.7
2	15.54
3	15.39
4	14.99
5	16.03
6	15.78
7	16.69
8	15.82
9	15.84
10	16.18
11	14.64
12	15.08
13	14.93
14	15.47
15	15.35
16	13.44
17	14.55
18	14.25
19	16.24
20	16.5
21	16.41
22	14.58
23	13.92
24	16.3
25	15.49
26	15.13
27	14.09
28	15.52
29	15.96
30	14.68

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2: Tiempos de producción, poner ojáles.

Poner Ojaletes	
Muestra	Tiempo en segundos
1	37.72
2	31.85
3	33.95
4	34.36
5	34.82
6	32.54
7	31.33
8	30.41
9	31
10	34.08
11	32.1
12	31.74
13	31.11
14	32.46
15	34.5
16	33.57
17	32.63
18	32.07
19	34.44
20	34.77
21	34.49
22	34.41
23	34.45
24	35.06
25	32.4
26	34.76
27	34.18
28	31.63
29	32.73
30	31.91

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3: Tiempos de producción, remachada.

Remachar	
Muestra	Tiempo en segundos
1	32.22
2	33.07
3	33.67
4	33.59
5	33.67
6	33.22
7	36.55
8	32.91
9	34.62
10	35.24
11	33.29
12	34.79
13	33.94
14	34.6
15	32.42
16	35.97
17	34.51
18	34.17
19	33.87
20	34.27
21	32.03
22	33.94
23	32.58
24	33.51
25	35.17
26	35.32
27	32.26
28	32.08
29	34.84
30	33.52

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4: Tiempos de producción, Strobel.

Strobel	
Muestra	Tiempo en segundos
1	18.5
2	42.05
3	46.9
4	39.08
5	41.17
6	38.77
7	36.89
8	41.78
9	43
10	43
11	43.31
12	39.82
13	37.52
14	42.23
15	36.93
16	39.66
17	37.45
18	43.36
19	43.62
20	37.18
21	44.91
22	39.84
23	39.08
24	37.36
25	39.75
26	39.26
27	39.78
28	42.46
29	50.35
30	43.81

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5: Tiempos de producción, calzar y poner puntera.

Calzar y poner puntera	
Muestra	Tiempo en segundos
1	30.72
2	29.48
3	28.79
4	30.1
5	31.62
6	31.15
7	31.61
8	33.65
9	33.07
10	28.33
11	30.56
12	30.23
13	32.11
14	33.46
15	30.1
16	34.01
17	33.72
18	34.3
19	32.1
20	32.31
21	31.43
22	31.14
23	31.69
24	30.06
25	33.8
26	34.55
27	34.25
28	31.36
29	33.52
30	30.91

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6: Tiempos de producción, Engrudar.

Engrudar	
Muestra	Tiempo en segundos
1	31.6
2	30.85
3	28.27
4	30.35
5	31.73
6	31.64
7	30.92
8	34.37
9	35.88
10	36.08
11	30.97
12	33.14
13	31.07
14	32.95
15	30.81
16	34.79
17	31.97
18	32.74
19	32.04
20	33.54
21	20.75
22	34.22
23	33.06
24	32.33
25	33.72
26	33.66
27	33.08
28	31.26
29	34
30	32.8

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7: Tiempos de producción, montar capellada.

Montar capellada	
Muestra	Tiempo en segundos
1	44.68
2	47.16
3	47.64
4	52.87
5	37.49
6	46.01
7	49.2
8	56.02
9	54.18
10	50.05
11	59.93
12	49.13
13	54.64
14	58.63
15	55.22
16	47.44
17	48.74
18	53.71
19	56.81
20	52.93
21	47.98
22	52.6
23	50.95
24	52.21
25	49
26	49.09
27	46.71
28	48.63
29	47.74
30	46.32

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8: Tiempos de producción, cardar suela.

Cardar	
Muestra	Tiempo en segundos
1	20.55
2	19.1
3	19.59
4	17.13
5	20.57
6	22.54
7	23.17
8	24.79
9	24.84
10	26.03
11	20.38
12	20.87
13	21.74
14	20.35
15	16.65
16	17.76
17	16.42
18	19.03
19	21.77
20	21.75
21	19.64
22	20.86
23	20.13
24	20.97
25	21.56
26	20.17
27	22.2
28	20.12
29	19.58
30	22.04

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9: Tiempos de producción, descalzar horma de plástico.

Descalzar Horma plástico	
Muestra	Tiempo en segundos
1	9.86
2	9.84
3	9.13
4	9.33
5	10.05
6	7.92
7	10.41
8	9.84
9	10.17
10	9.77
11	9.87
12	10.9
13	11.04
14	9.27
15	10.9
16	10.59
17	11.23
18	10.62
19	10.06
20	10.01
21	10.57
22	10.52
23	9.19
24	9
25	9.23
26	11.17
27	10.35
28	9.84
29	10.55
30	9.15

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10: Tiempos de producción, calzar horma de aluminio.

Calzar Horma Aluminio	
Muestra	Tiempo en segundos
1	10.86
2	9.08
3	10.52
4	9.24
5	11.82
6	11.14
7	10.78
8	11.69
9	9.71
10	11.07
11	10.08
12	9.63
13	11.95
14	10.22
15	11.2
16	11.51
17	11.38
18	11.49
19	9.37
20	9.4
21	11.63
22	13.1
23	9.54
24	10.39
25	10.61
26	11.8
27	9.75
28	11.3
29	12.06
30	12.54

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11: Tiempos de producción, cardada manual.

Cardada manual	
Muestra	Tiempo en segundos
1	34.07
2	33.22
3	37.94
4	41.46
5	37.89
6	56.06
7	38.26
8	47.12
9	36.37
10	44.43
11	29.68
12	31.5
13	32.24
14	32.22
15	33.01
16	46.5
17	34.97
18	46.72
19	33.75
20	33.14
21	34.52
22	33.82
23	37.68
24	37.69
25	39.55
26	38.46
27	50.96
28	46.15
29	39.6
30	45.33

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12: Tiempos de producción, inyectar patín.

Inyectar patín	
Muestra	Tiempo en segundos
1	8.14
2	7.05
3	7.36
4	8.28
5	7.37
6	7.38
7	8.13
8	8.05
9	7.68
10	7.83
11	7.64
12	8.86
13	7.31
14	8.62
15	8.24
16	7.49
17	8.82
18	9.79
19	7.82
20	8.08
21	7.24
22	8.4
23	7.62
24	8.1
25	7.86
26	7.59
27	8.16
28	7.48
29	8.15
30	7.45

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13: Tiempos de producción, inyectar suela.

Inyectar Suela	
Muestra	Tiempo en segundos
1	10.36
2	9.45
3	10.77
4	11.32
5	10.69
6	11.4
7	9.83
8	10.69
9	8.37
10	8.56
11	9.16
12	8.48
13	8.88
14	9.6
15	9.96
16	9.82
17	10.39
18	9.83
19	10.87
20	9.65
21	10.09
22	9.79
23	10.03
24	10.95
25	11.08
26	10.47
27	10.62
28	10.39
29	9.43
30	10.37

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14: Tiempos de producción, descalzar horma de aluminio.

Descalzar Horma Aluminio	
Muestra	Tiempo en segundos
1	5.49
2	5.4
3	5.88
4	6.6
5	6.66
6	5.62
7	5.33
8	6.29
9	7.05
10	6.05
11	5.38
12	6.36
13	5.33
14	6.07
15	5.5
16	5.58
17	5.64
18	6.33
19	5.97
20	6.04
21	6.72
22	6.27
23	6.17
24	5.58
25	5
26	5.45
27	6.05
28	6.2
29	5.47
30	6.27

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15: Tiempos de producción, refilar.

Refilar	
Muestra	Tiempo en segundos
1	15.55
2	13.31
3	14.35
4	16.65
5	16.11
6	14.13
7	17.52
8	16.21
9	15.83
10	16.96
11	13.99
12	17.72
13	15.81
14	16.62
15	16.04
16	19.83
17	13.12
18	16.46
19	15.16
20	14.25
21	18.56
22	20.73
23	20.38
24	19.59
25	21.65
26	18.7
27	17.37
28	23.41
29	18.42
30	18.79

Fuente: Elaboración propia.

3.1.3 Toma de tiempos muertos.

Para esta toma es importante saber la cantidad de mediciones que se deben hacer para tener un valor medio de tiempos para cada procedimiento. Se espera que los tiempos sigan una distribución normal, por ende se define un valor de confianza, el valor de error máximo que se permitirá y de esa manera se hallará la cantidad de mediciones aproximadas.

Anexo 2: Tiempos muertos.

Tabla 16: Tamaño de muestra cuando no se conoce la población

Tamaño de la muestra cuando no se conoce la población
$n = \frac{Z^2 \sigma^2}{e^2}$

(Machado, 2014)

- En donde:
 - Z: valor correspondiente a nivel de confianza elegido.
 - L: Nivel de confianza, 90%
 - σ : Desviación estándar de una variable cuantitativa
 - e: error máximo

A continuación se muestra la tabla de los valores de Z de acuerdo al nivel de confianza

Tabla 17: Valores de Z

Nivel de Confianza	99.73%	99%	98%	96%	95.45%	95%	90%	80%	68.27%
Valores de Z	3.00	2.58	2.33	2.05	2.00	1.96	1.645	1.28	1.00

(Machado, 2014)

En el transcurso de la toma de tiempo y de la observación de los procesos, se realizaron algunas propuestas a la empresa; en donde se le aconsejaba tener una mejor distribución en su planta para el ahorro de tiempo empleado en los desplazamientos de los operarios y de la materia prima en proceso.

Anexo 3: Tiempos muertos.

Dicha propuesta planteada a la empresa se aceptó y se implementó en la planta, logrando así una reducción de tiempos muertos en la mayoría de los procesos. Los procesos que se beneficiaron fueron los siguientes: Poner ojaletes de plástico, Remachar, Evaporizador, Montar capellada y Cardar suela.

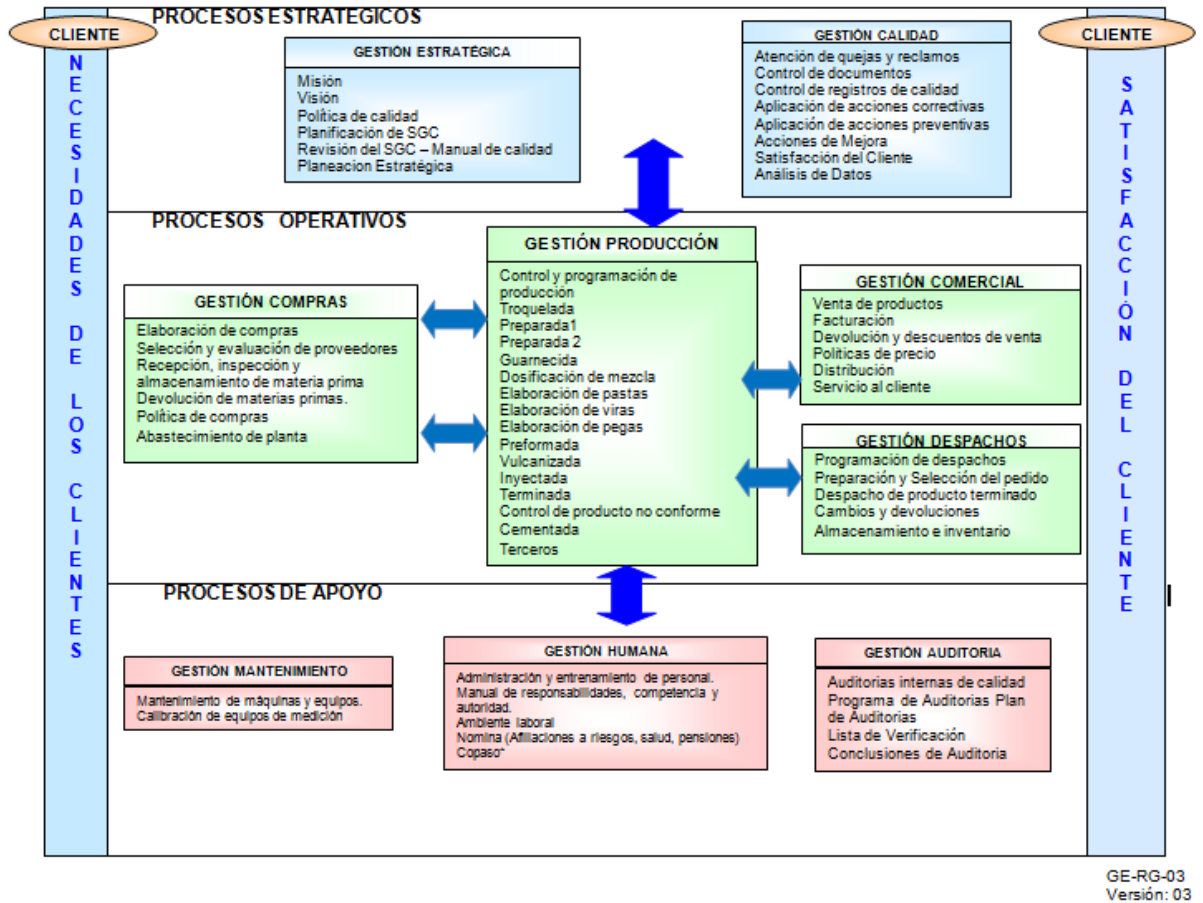
En el bloque de inyectada que consiste en los siguientes procesos: Calzar horma de aluminio, Cardada de forma manual, Inyectar patín, Inyectar suela y Descalzar horma de aluminio; los operarios en este bloque se encargan de múltiples tareas, logrando que no se genere tiempo muerto en los operarios. Lo anterior es debido a que si no se encuentran realizando una tarea, estarán elaborando en otro proceso que este incluido en el bloque de inyectada.

3.2 ESTABLECER Y DOCUMENTAR TODOS LOS PROCEDIMIENTOS E INSTRUCTIVOS DE LA PLANTA DE CALZADO INYECTADO, TENIENDO EN CUENTA LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN LA NORMA ISO 9001:2008.

3.2.1 Mapa de proceso de la Fábrica Calzado 70 s.a.

A continuación se mostrará el mapa de proceso de la fábrica Calzado70 s.a. De este proceso se realizará la documentación del área de gestión de producción, especialmente en el área de Inyectada.

Ilustración 3: Mapa de proceso Fábrica de Calzado 70 s.a.



Fuente: Información suministrada por la Fábrica de Calzado 70 s.a., 2012

3.2.2 Documentación

Se realizó una documentación de los procesos, tales como: preparación de los cortes procedentes de guarnecida, inyectada de la suela, que está compuesta por la inyección del patín y de la sueña, y preparación de inyectada, que consta de la preparación de la inyectora. La documentación anteriormente mencionada contará con la especificación de los objetivos, un glosario de los términos importantes, la descripción de las actividades, entradas a cada etapa del proceso y las salidas de estas mismas, el responsable del proceso y la versión el documento. Igualmente se tomaron en cuenta los documentos internos y externos del proceso.

Para la documentación de la preparación de los cortes, se tomó en cuenta en proceso por el que tiene que pasar los cortes luego de salir de guarnecida. Lo anterior incluye:

perforada, poner ojáleles, remachar, strobell, Calzar en horma de plástico y poner puntera, Engrudar, Montar capellada, Cardar suela y descalzar horma de plástico.

Anexo 4: Documentación cortes.

La documentación de inyectada de la suela está compuesta por los procesos siguientes a los anteriormente mencionados, los cuales se caracterizan por la etapa final del proceso de producción. Estos están compuestos por: Calzar en horma de aluminio, Cardada manual, inyección de patín, inyección de la entre suela, descalzar de horma de aluminio y refilar.

Anexo 5: Documentación inyectada.

En la parte de preparación de la inyectora, se ve la documentación que está relacionada con la preparación de la máquina inyectora para la utilización.

Anexo 6: Documentación preparación inyectada

3.3 ESTABLECER LOS PARÁMETROS PARA EL CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO DE CALZADO INYECTADO.

3.3.1 Muestra aleatoria de productos.

Se realizó una muestra aleatoria de productos en proceso y producto terminado, en los que se determinó el posible incumplimiento de las especificaciones de calidad y los errores presentes en las muestras objeto de estudio. Para lo anterior se tuvo en cuenta la referencia y la talla.

Tabla 18: Muestras producto en proceso y producto terminado.

#	DEFECTOS	L	M	M	J	V	TOTAL	%	OBSERVACIONES
1	Arruga en capellada lateral, defectos de terminación visibles, pegas visibles		x						Talla 39, operación: Terminada, Ref: 318 bicolor
2	Despegue del patín, mal cardado, deformidad por puntera		x						Talla 41, operación: Terminada, Ref: 318 bicolor
3	Arrugas, pega en capellada, arrugas laterales		x						Talla 43, Operación: Terminada, Ref: 318 bicolor
4	Arrugas, pega en capellada, arrugas laterales		x						Talla 43, Operación: Terminada, Ref: 318 bicolor

5	mal terminada, mal cardada		x					Talla 40, operación: Terminada, Ref: 318 bicolor
6	Patín poroso, costura suelta, mal cardado		x					Talla 44, operación: Terminada, Ref: 318 bicolor
7	mal terminada		x					Talla 39, operación: Terminada, Ref: 318 bicolor
8	Mal terminada, mal cardada, cicatrices en la piel				x			Talla 38, operación: Terminada, Ref: 318 bicolor
9	Mal terminada				x			Talla 36, operación: Terminada, Ref: 318 bicolor
10	Mal terminada, mal cardada, deformidad por puntera				x			Talla 37, operación: terminada, Ref: 318 bicolor
11	Ok				x			Talla 36, operación: Terminada, Ref: 318 bicolor
12	Mal cardado				x			Talla 40, operación: Empacado, Ref: Sureña negra
13	OK				x			Talla 34, operación: Empacada, Ref: 318 bicolor
14	Mal cardado, lengua quebrada				x			Talla 41, operación: Empacada, Ref: 330 bicolor
15	Ok				x			Talla 44, operación: Empacada, Ref: 318 bicolor
16	Ok				x			Talla 43, Operación: Empacada, Ref: 318 bicolor
17	Se rompieron las costuras				x			Talla 40, operación: Cardada manual, Ref: 318 bicolor
18	Punta mal cardada				x			Talla 40, operación: Cardada manual, Ref: 318 bicolor
19	Se rompieron las costuras				x			Talla 40, operación: cardada manual, Ref: 318 bicolor

20	Se rompieron las costuras				x				Talla 39, operación: cardada manual, Ref: 318 bicolor
21	Se rompieron las costuras				x				Talla 39. operación: cardada manual, Ref: 318 bicolor
22	Se rompieron las costuras				x				Talla 39. operación: cardada manual, Ref: 318 bicolor
23	Se rompieron las costuras				x				Talla 43, operación: cardada manual, Ref: 318 bicolor
24	Mal cardada		x						Talla 40, operación: cardada manual, Ref: 318 bicolor
25	Mal cardada		x						Talla 39, operación: cardada manual, Ref 318 bicolor
26	Mal cardada		x						Talla 39, operación: después de inyectada, Ref: 318 bicolor
27	Se rompieron las costuras		x						Talla 39, operación: cardada manual, Ref 318 bicolor
28	Mal cardado		x						Talla 41, operación: cardada manual Ref 318 bicolor
29	Mal cardado		x						Talla 38, operación: cardada manual, Ref 318 bicolor
30	Se rompieron las costuras		x						Talla 37, operación: cardada manual, Ref 318 bicolor

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó un resumen de la tabla anterior, para así lograr conocer el error que más se frecuente en el proceso de inyección de la fábrica de Calzado 70 s.a.

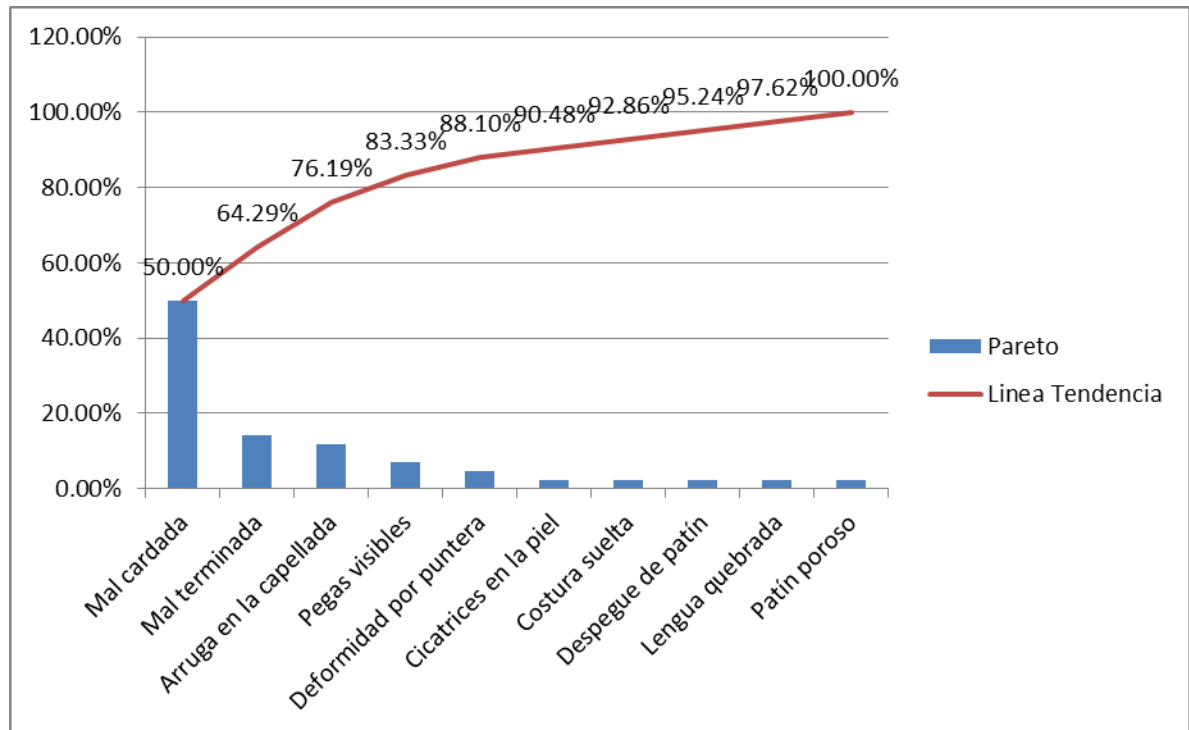
Tabla 19: Resumen, Muestras de producto en proceso y producto terminado.

Defecto	Proceso	Repeticiones
Arruga en capellada	Terminada	5
Mal terminada	Terminada	6
Pegas visibles	Terminada	3
Despegue del patín	Terminada	1
Mal cardado	Terminada	5
Deformidad por puntera	Terminada	2
Patín poroso	Terminada	1
Costura suelta	Terminada	1
Cicatrices en la piel	Terminada	1
Mal cardado	Empacada	2
Lengua quebrada	Empacada	1
Mal cardada	Cardada manual	5
Costuras rotas por mal cardado	Cardada manual	8
Mal cardada	Inyectada	1

Fuente: Elaboración propia.

Con el estudio realizado anteriormente, se puedo determinar que el error más repetitivo que se encuentra en los zapatos, es el mal cardado, provocando costuras rotas y el posible despegue de la suela inyectada. Así como se muestra en la ilustración 4.

Ilustración 4: Diagrama de Pareto de errores encontrados



Fuente: Elaboración propia.

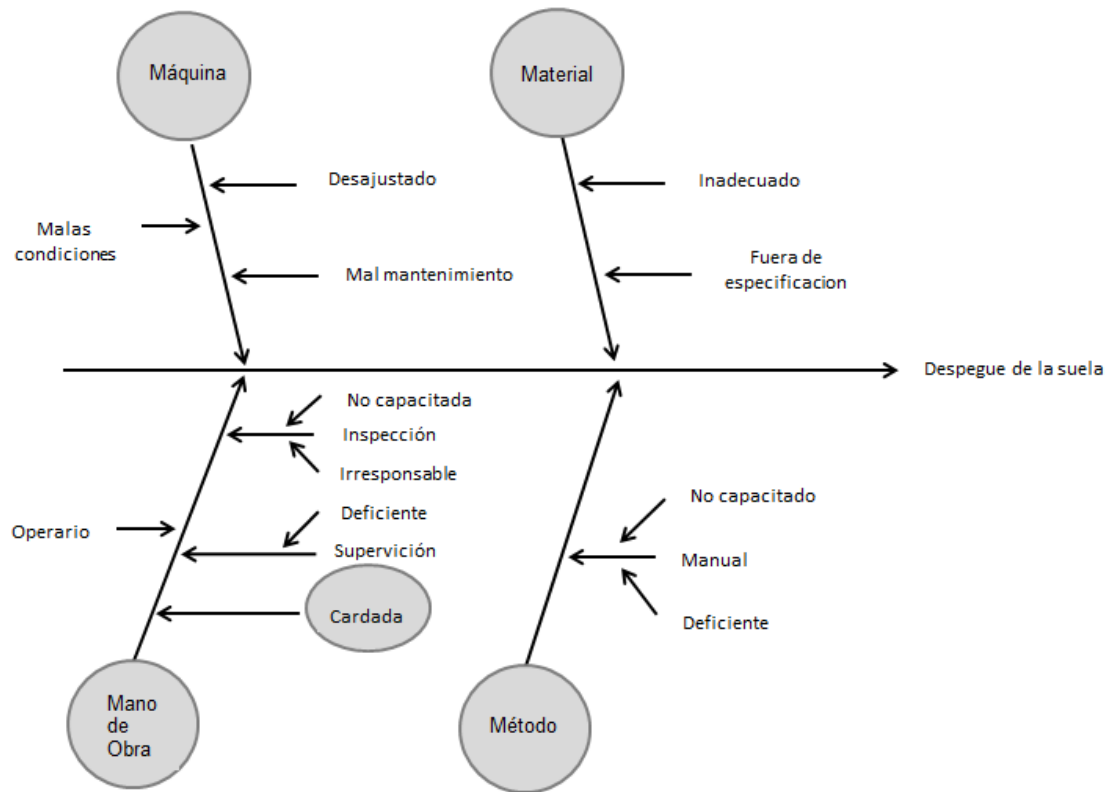
3.4 DEFINIR LOS MÉTODOS CUANTITATIVOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD.

3.4.1 Estudio del problema de calidad más repetitivo en el proceso

EL diagrama de causa-efecto es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan. Este diagrama obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis y, de esta forma, se evita el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuáles son las verdaderas causas. (Pulido, 2009)

Los clientes de la fábrica de Calzado 70 S.A. se han venido quejando por el despegue de la suela de los zapatos elaborados en el proceso de inyección. Mediante la observación del proceso y un estudio elaborado por medio de muestreo, se encontró que las posibles causas que provocan el despegue de la suela son las que se muestran en el siguiente diagrama causa-efecto, y a través de un consenso se llega a la conclusión de que la causa más importante podría ser la cardada de los costados del corte antes del proceso de inyección.

Ilustración 5: Diagrama causa-efecto primer grado.

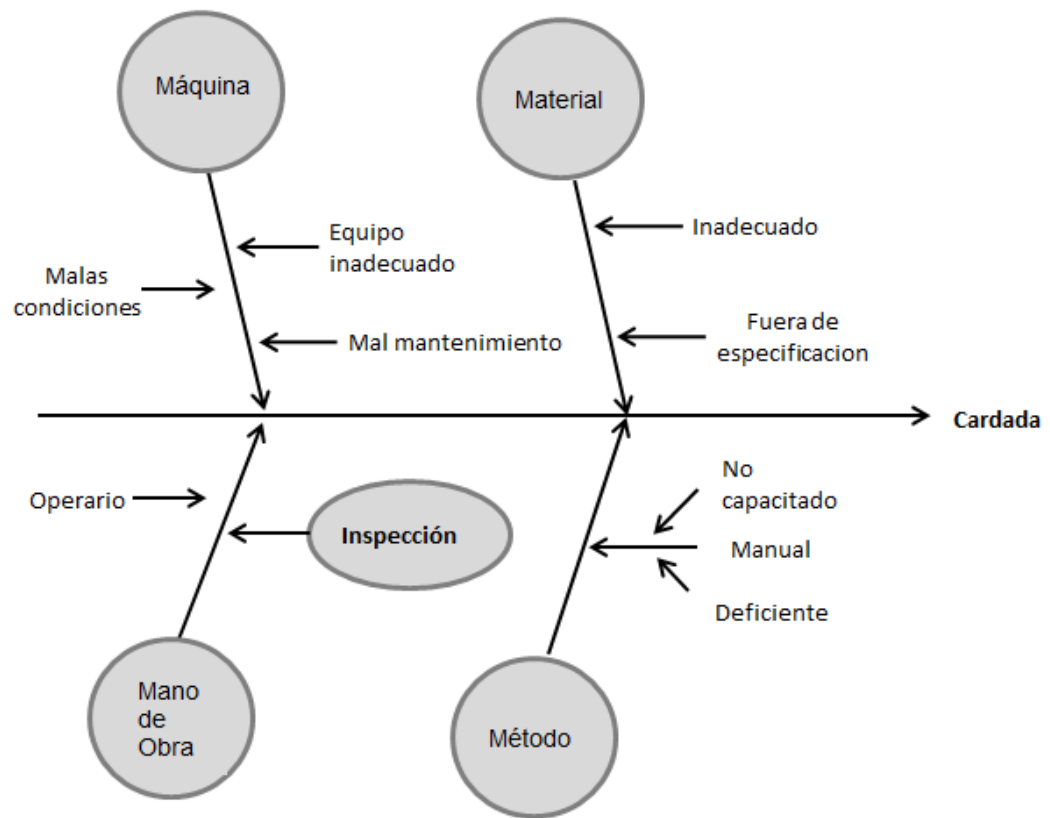


Fuente: Elaboración propia.

Luego de que se determinó la probable causa más importante, es necesario analizar con mayor detalle, y para ello es necesario emplear de nuevo este mismo diagrama.

Al analizar cada una de las posibles causas que afectan la cardada, se puede observar que posiblemente el problema se debe a la mala inspección realizada al producto luego de ser cardado, el cual consiste en que: Debido a que los operarios deben de cumplir un número de unidades de la orden pedida por los clientes, estos realizan sus tareas de forma rápida, generando un posible mal cardado. Aún así, los operarios y el producto al ser cardado, no son inspeccionados por los supervisores o los encargados de generar un control de cumplimiento de especificaciones de calidad.

Ilustración 6: Diagrama causa-efecto segundo grado



Fuente: Elaboración propia.

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 IDENTIFICAR EL PROCESO, PERSONAL INVOLUCRADO Y TIEMPO DE CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES O ETAPAS EN LAS CUALES SE DIVIDE.

Para la propuesta de estandarización planteada anteriormente, se le aconseja a la empresa objeto de estudio el seguimiento de los pasos realizados anteriormente para lograr con dicha estandarización. Para lo anterior se debe identificar el proceso con el personal involucrado y las actividades realizadas en cada una de las etapas. Se conoció y se planteó un método de elaboración o de realización de cada una de las actividades, esto con el fin de tener un método estándar a la hora de realizar las operaciones o en el momento de realizar cambios de personal. Se tomaron los tiempos implementados en la producción y los tiempos muertos y se verificó la normalidad de cada uno de estos por medio de la distribución normal estándar.

La estandarización le permite a la empresa tener un método establecido para la realización de las actividades. Lo anterior permite que al presentarse algún reemplazo de operarios o la posible vinculación de personal nuevo en la compañía, los tiempos empleados en la adaptación del personal no sean muy altos.

La estandarización también evita volver a las viejas condiciones de trabajo, mejora la competitividad de la organización, evita la falta de insumos y reduce los insumos por fuera de especificaciones. Así mismo al general un método de producción estándar se disminuye los sobrecostos por los reprocesos presentados en la línea de producción.

4.2 ESTABLECER Y DOCUMENTAR TODOS LOS PROCEDIMIENTOS E INSTRUCTIVOS DE LA PLANTA DE CALZADO INYECTADO, TENIENDO EN CUENTA LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN LA NORMA ISO 9001:2008.

Se conoció con detalle el proceso objeto de estudio, con el fin de elaborar cada uno de los instructivos y la documentación pertinente para la posible re acreditación de la empresa. La documentación cuenta con la descripción de cada uno de los procesos, el personal responsable y encargado de la ejecución de la actividad, entrada y salida al proceso y del proceso respectivamente, y una versión del documento.

La documentación de un proceso en una compañía es fundamental, debido a que genera gran cantidad de ventajas y evita riesgos que pueden existir si no se tiene una documentación.

Al documentar un proceso se ilustra el proceso dejando claro los pasos a seguir para la realización de las actividades, las entradas y las salidas, los encargados y responsables del proceso. Así mismo se disminuyen las ambigüedades, dudas, confusión o ignorancia

del proceso entre el personal y los clientes de la compañía, permitiendo así un aumento en la propiedad intelectual de la organización. Igualmente en el momento de vinculación de nuevo personal, sirve de documento para inducción, adiestramiento y capacitación de este mismo.

Así como la documentación tiene beneficios para la compañía, tiene unos riesgos para esta en caso de no existir una documentación. Entre esos riesgos se encuentra la posible alteración del proceso de forma involuntaria o accidental, ya que no se cuenta con los pasos documentados. Existe una posible mal interpretación del proceso, debido a la falta de existencia de una referencia escrita o visual. Así mismo, la propiedad intelectual de la compañía se ve vulnerada y corre el riesgo de perderse y depender de individuos o departamentos.

4.3 VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS PARÁMETROS DEL CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO DE CALZADO INYECTADO.

Se realizó una muestra aleatoria de unidades producidas o en producción, con el fin de verificar el cumplimiento de especificaciones y los posibles errores presentes en cada una de estas. Para estas muestras se tomó en cuenta la referencia del producto, la talla y el día en que se realizó.

Gracias a lo anterior se verifico el cumplimiento de los parámetros de calidad con los que debería de contar cada uno de las unidades. Al corroborar, junto con las quejas realizadas por los clientes, se encontró que algunas unidades no cumplían con estas especificaciones de calidad. Lo que obligo a realizar un estudio para conocer cuál era el error que se presentaba con más frecuencia en los objetos de estudio, y así poder proceder a un posible estudio para encontrar la causa raíz de estos problemas y errores vistos. Esto se realizó mediante una lista o un resumen de lo errores o problemas encontrados, en donde se podía ver claramente el error más insipiente. Y para la verificación de lo anteriormente mencionado se realizó un diagrama de Pareto que nos permite reconocer fácilmente este problema frecuente.

4.4 DEFINIR LOS MÉTODOS CUANTITATIVOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD.

Luego de conocer el error más incipiente en el producto terminado y en proceso, se continuó con la realización de una lluvia de ideas con el personal de la empresa, en la que se trabajó las posibles causas que generaban el error anteriormente estudiado, con el fin de ofrecer a la empresa un método que facilitara el establecimiento de posibles acciones para la posible eliminación del error, logrando así, una disminución en las quejas de los clientes y el posible reproceso de las unidades que presentaban el error.

5. CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES

5.1 CONCLUSIONES

- Al identificar el proceso, el personal involucrado y el tiempo de cada una de las actividades y etapas en las cuales se divide el proceso, se puede identificar la importancia que tiene la estandarización dentro de un proceso productivo, debido a que permite alcanzar una eficiencia operativa, debido a que las operaciones generan unos mismo resultados de una manera constante, permitiendo una optimización y control de las operaciones. Con lo anterior se podrá conocer los tiempos y los costos de una manera más exacta. Así mismo, evitará errores y reducirá los altos costos procedentes de estos errores, es fruto de evitar las fallar que fueron previamente identificadas y documentadas.
- Con el establecimiento de una documentación de procesos se puede lograr una ilustración clara y segura de los pasos a seguir en el proceso, conociendo el personal involucrado, y las entradas y salidas de cada procedimiento. Esto permite reducir el desconocimiento del proceso en los operarios y permite una capacitación eficiente del posible nuevo personal.
- Al no existir una documentación pertinente, es posible que el proceso sea alterado al no contar con pasos establecidos. Igualmente el proceso puede ser interpretado o entendido dependiendo de quién lo esté ejecutando.
- Gracias al control de parámetros dentro del proceso productivo, se puede identificar los problemas presentes en este, y al realizar el análisis pertinente del control de especificaciones en conjunto con los métodos para el control de calidad, se logra orientar a la empresa en la búsqueda de errores incipientes, sus principales causas y la posibilidad de búsquedas de mejoras para dicho error.

5.2 RECOMENDACIONES

- A la empresa fábrica de Calzado 70 s.a. se le recomienda la implementación de la estandarización a sus procesos productivos, pero antes de esto, es recomendable aplicar la metodología de las 5s, en donde se podrá obtener lugares de trabajo más limpios y seguros, hallazgos de anormalidades en la planta de producción, asignación dentro del área de trabajo, un lugar para cada uno de los elementos necesarios para la elaboración de cada una de las actividades a realizar por el personal, se podrá evitar movimientos físicos extra, tiempos perdidos en la búsqueda de herramientas o elementos, productos defectuosos y evitar accidentes. Igualmente, se deberá implementar una cultura para mantener en el mejor estado de limpieza los elementos necesarios y el área de trabajo, logrando así mejorar la eficiencia del sitio de trabajo, identificando las fuentes de contaminación y lugares de difícil acceso, y así poder mejorar la motivación en el

lugar de trabajo y disminuir los accidentes. Finalmente se deberá estandarizar el proceso y se mantendrá el buen funcionamiento de lo anteriormente mencionado. Con la estandarización de evitará volver a las viejas condiciones de trabajo, se optimizará las actividades rutinarias, se evitará la pérdida de tiempo por búsqueda de herramientas y la generación de fuentes de contaminación. Para que todo lo anteriormente dicho permanezca en la empresa, se deberán generar hábitos y así mantener el sitio de trabajo en las mejores condiciones de operación. (Corporación Autónoma Regional de Santander, 2013)

- Una de las formas para poder lograr lugares de trabajo más organizados, es la implementación de estanterías por toda la planta de producción, logrando así disminuir los tiempos perdidos en la búsqueda de inventario en proceso o materia prima. Lo anterior permitirá un aprovechamiento en la capacidad instalada de la compañía y evitará los costos por el desperdicio de esta. Así mismo evitará el desorden en las áreas de trabajo, pasillos y lugares que podrían ser utilizados en la misma producción. (Corporación Autónoma Regional de Santander, 2013)
- Para generar orden o asignar un lugar específico dentro del área de trabajo para cada uno de los elementos necesarios para la realización de la tarea, se debe tener en cuenta la ubicación de los elemento de acuerdo al orden de la operación, disponer de elementos como sean necesarios, de manera tal que si los usan varias personas no se formen cuellos de botella; los elementos más pesados deben ir en niveles inferiores, se pueden usar tableros de sombras para identificar fácilmente si hace falta algo y demarcar los inventarios. (Corporación Autónoma Regional de Santander, 2013)

BIBLIOGRAFÍA

Machado, A. (2014). Tamaño de la muestra y diseños muestrales. Mexico.

Núñez, E. Y. (2012). Normalización y Estandarización en las líneas de producción de la empresa MTC LTDA. Santiago de Cali.

ISO 9001. (2008). Norma Internacional. Sistema de gestión de la calidad-requisitos. Ginebra, Suiza

Jordi Casal, J. E. (2003). Tipos de muestreo. Barcelona, España.

García, B. M. (2009). *Auditoría Médica Para la garantía de calidad*. Bogotá: Ecoe Ediciones

Pulido, H. G. (2009). *Control estadístico de calidad y seis sigma*. Mexico, D.F: Mc Graw Hill.

Fábrica de Calzado 70 s.a. (2012). *Procesos de fábrica de Calzado 70 s.a*. Medellín.

Corporación Autónoma Regional de Santander. (2013). *Manual de implementación programa 5s*. Santander.

.

ANEXO 1. TIEMPOS DE PRODUCCIÓN

Archivo de Excel con los tiempos de producción del proceso de inyección de suela en poliuretano.

Muestra	Tiempo en segundos	Probabilidad Acumulada	Valor de Z
1	13.44	0.033333333	-1.8339146
2	13.92	0.066666667	-1.5010859
3	14.09	0.1	-1.2815516
4	14.25	0.133333333	-1.1107716
5	14.55	0.166666667	-0.9674216
6	14.58	0.2	-0.8416212
7	14.64	0.233333333	-0.7279133
8	14.68	0.266666667	-0.6229257
9	14.93	0.3	-0.5244005
10	14.99	0.333333333	-0.4307273
11	15.08	0.366666667	-0.3406948
12	15.13	0.4	-0.2533471
13	15.35	0.433333333	-0.167894
14	15.39	0.466666667	-0.0836517
15	15.47	0.5	0
16	15.49	0.533333333	0.0836517
17	15.52	0.566666667	0.167894
18	15.54	0.6	0.2533471
19	15.7	0.633333333	0.3406948
20	15.78	0.666666667	0.4307273
21	15.82	0.7	0.5244005
22	15.84	0.733333333	0.6229257
23	15.96	0.766666667	0.7279133
24	16.03	0.8	0.8416212
25	16.18	0.833333333	0.9674216

ANEXO 2. TIEMPOS MUERTOS

Archivo de Excel con Tiempos muertos del proceso de inyección de suelas de poliuretano.

Muestra	Tiempo en segundos	Probabilidad Acumulada	Valores de Z
1	109.07	0.033333333	-1.833914636
2	109.43	0.066666667	-1.501085946
3	110.32	0.1	-1.281551566
4	111.24	0.133333333	-1.110771617
5	111.41	0.166666667	-0.967421566
6	111.71	0.2	-0.841621234
7	111.83	0.233333333	-0.727913291
8	111.84	0.266666667	-0.622925723
9	112.09	0.3	-0.524400513
10	112.75	0.333333333	-0.430727299
11	113.17	0.366666667	-0.340694827
12	113.29	0.4	-0.253347103
13	113.39	0.433333333	-0.167894005
14	113.52	0.466666667	-0.083651734
15	113.67	0.5	0
16	113.96	0.533333333	0.083651734
17	114.56	0.566666667	0.167894005
18	114.95	0.6	0.253347103
19	115.21	0.633333333	0.340694827
20	115.46	0.666666667	0.430727299
21	115.65	0.7	0.524400513
22	116.28	0.733333333	0.622925723
23	116.32	0.766666667	0.727913291
24	116.38	0.8	0.841621234
25	116.78	0.833333333	0.967421566
26	116.98	0.866666667	1.110771617
27	117.39	0.9	1.281551566
28	117.54	0.933333333	1.501085946
29	118.56	0.966666667	1.833914636

ANEXO 3. DOCUMENTACIÓN DE LOS CORTES

Documentación de los cortes en el proceso de inyección.

1. Objetivo

Describir la metodología para la preparación del corte antes de inyectarle la suela.

2. Alcance

Este instructivo aplica desde que se recibe el corte guarnecido hasta ser entregado con la planta cardada y descalzado.

3. Descripción de actividades

Entradas	Descripción	Responsable	Salidas
Corte guarnecido	1. Recibir el corte guarnecido: Entregan el corte guarnecido de los talleres externos. Estos cortes se separan por taller de acuerdo a producción.	Operario de ojáletes	Corte guarnecido y separado por tallas

Corte separado por tallas	<p>2. Perforar el corte</p> <p>Se sostiene el cote y se ubica en la guía de la máquina perforadora haciendo centro en los puntos de perforación donde va a ir el ojálete, luego se acciona el pedal de la máquina. Para la referencia 307, la perforación se realiza de forma manual. Esto se llevará a cabo por medio de un Saca Bocado y la ayuda de un martillo. De acuerdo a las necesidades de producción, los cortes se organizaran de a diez pares; esto siempre y cuando no sea fin de corte.</p>	Operario de ojáletes	Corte perforado
Corte perforado	<p>3. Colocar ojálata de plástico</p> <p>Luego de perforar el corte se procede a colocar manualmente el ojálata en los orificios. Se debe tener en cuenta el color del ojálata de acuerdo a la referencia que se esté procesando. Para la referencia 318, se espera a que se haya inyectado la suela para colocar los ojáleles de plástico; lo anterior se realiza con el fin de evitar daños en el material, y así no tener que acudir a reproceso.</p>	Operario de ojáleles	Corte con ojáleles puestos

Corte con ojáleles puestos	<p>4. Remachar el ojálate</p> <p>Se ubica el corte en el pin de la remachadora insertando el ojálate boca arriba, se coloca una arandela de forma manual y se acciona el pedal para que quede remachado. La referencia 318 se remachará al finalizar el proceso; cuando se haya inyectado la suela.</p>	Operario de ojáleles	Corte con ojáleles remachados
Corte con ojáleles remachados	<p>5. Colocar plantilla Strobel</p> <p>Se toma una plantilla marcada con el color que identifica la talla (el corte también estará identificado con color de talla), se coloca en la guía de la máquina y se procede a hacer la costura para adherir la plantilla al corte. Tener en cuenta de colocar la plantilla dando el sentido al corte si es izquierdo o derecho. La plantilla debe de ser ubicada de forma correcta en el corte; revisando que los extremos de ambas empaten correctamente.</p>	Operario Máquina Strobel	Corte con plantilla

Corte con plantilla	<p>6. Calzar el horma plástica</p> <p>Elegir la horma de acuerdo a la talla del corte. Se procede a calzar el corte ubicando la horma en el soporte y a continuación se coloca la puntera de acuerdo a la talla del zapato: para tallas del 34 al 37 se utilizará una puntera #7; tallas 38 al 40 puntera #8; tallas del 41 al 42 puntera #9; y para tallas del 43 al 45 se utilizará la puntera #10. Se deberá tener en cuenta si es izquierdo o derecho. Finalmente se marca la talla del zapato con una crayola en la parte exterior de la plantilla.</p>	Operario de Calzar	Corte con horma y puntera
Corte con horma y puntera	<p>7. Cementar la capellada</p> <p>Aplicar cemento 396 o su contratipo en la capellada y colocarlo en la estantería para que la pega se seque.</p>	Operario auxiliar de montada	Corte con cemento

Corte con cemento	<p>8. Montar Capellada</p> <p>Cuando el cemento se haya secado, se coge el corte y se coloca la capellada en el vaporizador alrededor de 30 segundos, inmediatamente se le aplica cemento 396 o su equivalente sobre la puntera y la parte interna de la capellada. La capellada se acomoda encima de la puntera de tal forma que quede puesta correctamente. Se procede a hacer el montaje de la capellada en la montadora de puntas. Se debe tener en cuenta que el corte quede bien centrado y sin arrugas. Se acciona la montadora de puntas.</p>	Operario montador de puntas	Corte con capellada montada
Corte con capellada montada	<p>9. Cardar Planta</p> <p>Se toma el zapato montado y se procede a quitar el exceso de cuero en la parte de planta, haciendo un lijado parejo en la cardadora; esto se realizará hasta que quede plano y sin pintura para una mejor adherencia del PU. Tener cuidado de no romper el cuero o la plantilla en el momento de cardar.</p>	Operario Cardador	Corte con suela cardada

Corte con suela cardada	<p>10. Descalzar</p> <p>Se coloca la horma en el soporte y se procede a descalzar el corte con ayuda de un calzador; el corte se sujeta por el contrafuerte y se jala hacia arriba hasta sacar el corte de la horma. Los cortes serán organizados por talla en la estantería de la mesa de inyectada.</p> <p>EL operario debe llenar el GP-RG-05 reporte de producción.</p> <p>De igual manera el operario responsable de realizar la terminación debe asegurar la calidad del producto, revisando, separando e identificando el producto no conforme GP-RG-03.</p>	Operario Cardador u Operario descalzador	Corte descalzado
-------------------------	--	--	------------------

4. Definiciones

4.1 **Corte:** Calzado semielaborado, sin suela

4.2 **Ojálate:** Herraje plástico por donde pasan los cordones

4.3 **Arandela:** Herraje plástico que sirve como complemento al ojálate para que haya una mejor sujeción cuando se remacha.

4.4 **Strobel:** Método de costura para coser la plantilla alrededor del corte donde irá inyectada la suela

4.5 **Puntera Composite:** Herraje de plástico de alta resistencia que sirve para proteger los dedos del pie contra posibles golpes, impactos o aplastamientos.

5. Documentos internos del proceso

CODIGO	NOMBRE DOCUMENTO	RESPONSABLE	QUIEN LO GUARDA	DONDE SE GUARDA	TIEMPO DE RETENCIÓN
GP-RG-03	Control de Producto No Conforme	Coordinador de Producción	Coordinador de producción	Archivo carpetas en gestión Producción	2 meses
GP-RG-05	Reporte de Producción	Coordinador de Producción	Auxiliar de producción	Archivo carpetas en gestión producción	2 meses

6. Documentos externos relacionados con el proceso

CODIGO	NOMBRE DOCUMENTO	RESPONSABLE	QUIEN LO GUARDA	DONDE SE GUARDA	TIEMPO DE RETENCION
N/A	Manual de Operación- Maquina Inyectora	Director De Producción	Director De Producción	Archivo Reservados en gestión producción	indefinido

ANEXO 4. DOCUMENTACIÓN DE INYECTADA

Documentación de la inyectada de la suela del proceso de inyección.

1. Objetivos

Describir la metodología para inyectar la suela de poliuretano directamente al corte.

2. Alcance

Este instructivo aplica desde que se recibe el corte montado hasta que se entrega el zapato con la suela inyectada al proceso de refilado.

3. Descripción de actividades

Entradas	Descripción	Responsable	Salidas
Corte descalzado	1. Recibir el corte: Recibir el corte y verificar que esté derecho y con la planta cardada. Ubicarlo en las estanterías por referencia y talla.	Auxiliares de inyectora	Corte en estanterías
Corte en estanterías	2. Calzar el corte: Recibir la orden de producción GD-RG-09, verificar disponibilidad de tallas para programar moldes. Separar las hormas necesarias según el pedido o la programación e identificar las tallas. Colocar la horma de aluminio en la guía que la sujeta y calzar el corte con ayuda del calzador plástico. Dejar el corte calzado en la mesa para luego ser cardado.	Auxiliares de inyectora	Corte calzado

Corte calzado	<p>3. Cardar:</p> <p>Se lleva el corte calzado en la horma de aluminio y se ubica en la galga según su talla. Cardar los lados del corte usando el mototool neumático, este se utilizará con una lija grano 24 de 1 pulgada de diámetro por 5 milímetros de ancho. Verificar que el corte haya que dado bien cardado; se revisará el rededor del corte por donde va a ir el PU inyectado y este tendrá que haber quedado sin pintura.</p>	Auxiliares de inyectora	Corte cardado
Corte cardado	<p>4. Martillar:</p> <p>Martillar las costuras de los laterales para evitar que se estrangule el PU cuando se inyecte, evitar partes vacías y marcar en la piel.</p>	Auxiliares de inyectora	Costados martillados
Costados martillados	<p>5. Encender el motor:</p> <p>Se encenderá el motor de la banda transportadora y se le dará una velocidad de 800 RPM</p>	Auxiliares de inyectora	Motor encendido

Motor encendido	<p>6. Aplicar el desmoldante:</p> <p>Se le aplicara desmoldante a todo los moldes. Será aplicado en los anillos, la hembra y un poco en el macho.</p>	Auxiliares de inyectora	Desmoldante aplicado
Desmoldante aplicado	<p>7. Montar el corte en los moldes:</p> <p>Recibir el corte cardado y ubicarlo en el molde correspondiente según la talla. Se deberá tener cuidado de no golpear el borde de los anillos con la horma.</p>	Auxiliares de inyectora	Cortes montados en moldes
Cortes montados en moldes	<p>8. Inyectar el patín</p> <p>El operario del cabezal de la inyectora debe verificar qué moldes vienen con corte. Programar el PLC con el tanque número 1 y el número del molde con que va a empezar. Hacer 2 pre coladas antes de inyectar el primer molde. Iniciar la inyección en los moldes programados. Si en la línea viene un molde cerrado o sin corte, se hace un lavado de cámara mientras se espera que llegue el siguiente molde y se hacen nuevamente 2 pre coladas y se continúa con la inyección del resto de moldes.</p>	Auxiliar de inyectada	Patín inyectado

	<p>El auxiliar del inyector debe cerrar el molde inmediatamente antes de que empiece la reacción de espumado. Cuando el primer molde que se inyectó salga por el otro extremo de la banda, se abre el molde y se verifica si hay burbujas de aire, estas se deben abrir con un objeto punzante.</p>		
<p>Patín Inyectado</p>	<p>9. Inyectar entresuela:</p> <p>Se disminuye la velocidad de la banda a 400 RPM para inyectar la entresuela. Se programa el PLC con el tanque número y el número del molde con el que se va a empezar.</p> <p>Iniciar la inyección de la entresuela en los moldes programados. Si en la línea viene un molde cerrado o sin corte, se hace un lavado de cámara mientras espera que llegue el siguiente molde, hace dos precoladas y continúa inyectando. El auxiliar del inyector debe cerrar el molde inmediatamente antes de que inicie la reacción de espumado.</p> <p>Cuando se inyecte el último corte, se debe hacer un lavado de cámara.</p>	<p>Auxiliar de inyectora</p>	<p>Entresuela inyectada</p>

Entresuela inyectada	<p>10. Desmoldar:</p> <p>Cuando el primer molde que se inyectó salga por el otro extremo de la banda, se abre el molde con la ayuda de una palanca y se procede a desmoldar el zapato. Se coloca el zapato en la mesa y se procede a descalzar para pasarlo a la máquina de refilado.</p> <p>Para descalzar el zapato se lleva la horma y se ajusta a la guía, se toma el zapato por el cuello y se hala hacia arriba y luego hacia atrás para sacarlo de la horma. El operario debe llenar el GP-RG-24 registro de producción inyectada.</p> <p>De igual forma el operario responsable de realizar la terminación debe asegurar la calidad del producto revisado, separando e identificado el producto no conforme GP-RG-03.</p>	Auxiliar de inyectora	Zapato
-------------------------	--	--------------------------	--------

4. Definiciones:

4.1 Desmoldar: Descalzar el zapato de la horma.

4.2 Cardar: Lijar los bordes del zapato con una tela abrasiva para eliminar la pintura y abrir los poros del cuero.

4.3 Desmoldante: Liquido viscoso a base de silicona que se aplica al molde para evitar que el poliuretano se adhiera a él.

4.4 Molde: Conjunto de piezas donde se vacía el poliuretano para la suela.

4.5 Patín: Componente inferior de la suela de poliuretano que hace contacto con el piso y tiene una densidad superior al resto de la suela.

4.6 Entresuela: Componente interno de la suela de poliuretano, de baja densidad, que proporciona confort y bajo peso al zapato.

4.7 Inspección: Evaluación de la conformidad por medio de observaciones y dictamen, acompañada cuando sea apropiado de medición, ensayo, prueba o comparación con patrones.

4.8 Verificación: Confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva de que se ha cumplido los requisitos.

5. Documentos internos del proceso

CODIGO	NOMBRE DOCUMENTO	RESPONSABLE	QUIEN LO GUARDA	DONDE SE GUARDA	TIEMPO DE RETENCION
GP-RG-03	Control de Producto No Conforme	Coordinador De Producción	Coordinador de producción	Archivo carpetas en gestión Producción	2 Meses
GP-RG-05	Reporte de Producción	Coordinador de Producción	Auxiliar de producción	Archivo carpetas en gestión producción	2 Meses

6. Documentos externos relacionados con el proceso

CODIGO	NOMBRE DOCUMENTO	RESPONSABLE	QUIEN LO GUARDA	DONDE SE GUARDA	TIEMPO DE RETENCION
N/A	Manual de Operación- Maquina Inyectora	Director De Producción	Director De Producción	Archivo Reservados en gestión producción	indefinido

ANEXO 5. DOCUMENTACIÓN DE PREPARACIÓN DE INYECTADA

Documentación de la preparación de inyectada del proceso de inyección.

1. Objetivos

Dejar la máquina puesta a punto para realizar la preparación de poliuretano

2. Alcance

Este instructivo aplica desde la limpieza de las cámaras de inyección hasta el ajuste óptimo de la relación de materiales.

3. Descripción de actividades

Entradas	Descripción	Responsable	Salidas
Orden de inyectar	<p>1. Preparación de la inyectora:</p> <p>Antes de iniciar el proceso de inyectada se debe preparar la máquina en sus condiciones óptimas de funcionamiento.</p> <p>Precalentar el horno de curado ajustando la temperatura entre 80°C y 100°C dependiendo de la temperatura ambiente, hasta que los moldes alcancen una temperatura constante de 50 \pm5°C.</p>	Auxiliares de inyectora	Inyectora preparada
	<p>2. Lavado de cámaras:</p> <p>Lavar la cámara, la boquilla y el mixer eliminando todos los residuos de poliuretano. Esto se logra dejándolos en remojo en un recipiente con DMF al menos 3 horas antes (recomendable de un día para otro). Se utiliza un cepillo de alambre y un elemento</p>		

Inyectora preparada	<p>puntiagudo para raspar los residuos de PU hasta dejarlos completamente limpios. Finalmente se hace un enjuague con cloruro de metileno para eliminar los residuos de DMF.</p> <p>Lavar el plato que aloja el mixer dejándolo también previamente en remojo con DMF.</p> <p>Estas operaciones se hacen usando los elementos de protección, tales como guantes, gafas y mascarilla con filtro para vapores orgánicos.</p>	Auxiliares de inyectora	Cámara, boquilla y mixer lavados
Cámara, boquilla y mixer lavados	<p>3. Inspección de tanques:</p> <p>Revisar los niveles de material (poliol-ISO) en los tanques para ver si hay necesidad de recargar.</p>	Auxiliares de inyectora	Tanques revisados
Tanques revisados	<p>4. Inspección de filtros</p> <p>Revisar los filtros de los tres tanques de material para verificar que no estén obstruidos.</p>	Auxiliares de inyectora	Filtros revisados

Filtros revisados	5. Inspección de tanque de cloruro Revisar el nivel del tanque de cloruro de metileno y si es necesario recargarlo hasta $\frac{3}{4}$ partes de llenado. Antes de destapar el tanque se debe despresurizar girando lentamente la manigueta de la válvula de despresurización.	Auxiliares de inyectora	Tanque de cloruro de metileno revisado
Tanque de cloruro de metileno revisado	6. Inspección tanque de desmoldante Revisar el nivel del tanque del desmoldante.	Auxiliar de inyectora	Tanque de desmoldante revisado
Tanque de desmoldante revisado	7. Presurizar Presurizar el sistema y verificar el manómetro del PLC principal, este debe de estar en 0.65 Mpa y el manómetro del tanque de cloruro en 0.3 Mpa aproximadamente.	Auxiliar de inyectora	Sistema presurizado

Sistema presurizado	<p>8. Preparación del desmoldante:</p> <p>Se miden 10 litros de cloruro de metileno y se le agregan 60 gramos de desmoldante puro por cada litro de cloruro; se mezcla bien y se carga en el tanque.</p>	Auxiliar de inyectora	Desmoldante preparado
Desmoldante preparado	<p>9. Preparación del poliuretano</p> <p>Precolar el POLIOL y el ISOCIANATO en el horno a 60°C durante 24 horas.</p> <p>Para el tanque No 1 se toma una caneca de POLIOL y se le mezcla el catalizador en la proporción que indica la ficha técnica del producto y se agita durante 20 minutos.</p> <p>En el momento que se está agitando el POLIOL, se adiciona el pigmento según el color deseado, en una proporción del 4% a 5%.</p> <p>Se carga el material en el tanque No 1 con la bomba que corresponde y se cierra bien el tanque.</p> <p>Para el tanque No 2 se toma una caneca de POLIOL para bajar la densidad libre a un valor de 230 g/cm³.</p> <p>Para cargar el tanque No 3 se utiliza una caneca completa de ISOCIANATO, el cual no es necesario agitarlo.</p>	Auxiliar de inyectora	Poliuretano preparado

<p>Poliuretano preparado</p>	<p>10. Ajuste de relación de materiales</p> <p>a. Se parte tomando una muestra de la última relación buena conocida, utilizando un vaso de poliuretano expandido de 4 onzas.</p> <p>b. Se deja que reaccione durante 2 minutos verificando consistencia, apariencia, dureza. Cuando se cumplan los 2 minutos se procede a partir el vaso y se mira que el PU tenga una apariencia homogénea, sin poros, sin brillo por exceso de polioli.</p> <p>c. En caso de que la relación no sea la adecuada, se busca una nueva, esto se logrará moviendo el variador del tanque correspondiente, 10 puntos por debajo y 10 por encima del valor actual y se repite el paso b.</p> <p>d. Se hace una comparación de las os muestras y se elige la mejor. Con lo cual se define si la tendencia de la relación es hacia arriba o hacia abajo.</p> <p>Quando ya se tenga definida la tendencia, se toman rangos más pequeños (de 2 -3 o 5 puntos) hasta encontrar la relación óptima.</p> <p>El coordinador de producción debe llenar el registro GP-RG-23 Variables Inyectada Suela Bidensidad.</p>	<p>Auxiliar de inyectora</p>	<p>Relación de materiales lista</p>
----------------------------------	---	----------------------------------	---

4. Definiciones

4.1 Desmoldante: Liquido viscoso a base de silicona que se aplica al molde para evitar que el poliuretano se adhiera a él.

4.2 Molde: Conjunto de piezas donde se vacía el poliuretano para la suela.

4.3 Patín: Componente inferior de la suela de poliuretano, que hace contacto con el piso y tiene una densidad superior al resto de la suela.

4.4 Entresuela: Componente interno de la suela de poliuretano, de baja densidad, que proporciona confort y bajo peso al zapato.

4.5 Inspección: Evaluación de la conformidad por medio de observación y dictamen, acompañada cuando sea apropiado por medición, ensayo o prueba o comparación de patrones.

4.6 Verificación: Confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva de que se ha cumplido los requisitos.

5. Documentos internos del proceso

CODIGO	NOMBRE DOCUMENTO	RESPONSABLE	QUIEN LO GUARDA	DONDE SE GUARDA	TIEMPO DE RETENCION
GP-RG-03	Control de Producto No Conforme	Coordinador De Producción	Coordinador de producción	Archivo carpetas en gestión Producción	2 Meses
GP-RG-05	Reporte de Producción	Coordinador de Producción	Auxiliar de producción	Archivo carpetas en gestión producción	2 Meses

6. Documentos externos relacionados con el proceso

CODIGO	NOMBRE DOCUMENTO	RESPONSABLE	QUIEN LO GUARDA	DONDE SE GUARDA	TIEMPO DE RETENCION
	Manual de Operación- Maquina Inyectora	Director De Producción	Director De Producción	Archivo Reservados en gestión producción	indefinido

